

References

- DSTU 4503; 2005. Vyroby syrkovi. Zahalni tekhnichni umovy. Natsionalnyi standart Ukrainy. K. Derzhspozhstandart Ukrainy, 2008, 5. (in Ukrainian).
- DSTU 4554:2006. Syr kyslomolochnyi. Tekhnichni umovy. K. Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2007, 5. (in Ukrainian).
- Hachak, Yu. R., Varyvoda, Yu. Yu., Slyvka, N. B. (2011). Molochni produkty likuvalno-profilaktychnoho pryznachennia. Posibnyk – Lviv, 136. (in Ukrainian).
- Hrek, O. V., Skorchenko, T. A. (2012). Tekhnolohiia kombinovanykh produktiv na molochnii osnovi: Pidruchnyk – K.: NUKhT, 362. (in Ukrainian).
- Inform-lystok «Krioporoshky»; BBG «BlueBirdGroupLTD, 2014, 2. (in Ukrainian).
- Kozak, M. V., Hachak, Yu. R., Ostapiuk, Yu. I. (2012). Veterynarno-sanitarnyi ta tekhnolohichni kontrol moloka. molochnykh produktiv. Lviv, 345. (in Ukrainian).
- Shidlovskava, V. P. (2000). Organolepticheskie svoystva moloka i molochnykh produktov. Spravochnik. – M.: Kolos, 280. (in Russian).

Стаття надійшла до редакції 22.04.2016

УДК 637.143.6

**Гребельник О. П.¹, Калініна Г. П.¹, Пухляк А. Г.², к. т. н., доц.,
Старовойтова А. А.³, викладач-методист**

1 – Білоцерківський національний аграрний університет, Україна

2 – Національний університет харчових технологій, Україна

3 – Технологіко-економічний коледж БНАУ, Україна

ЗМІНА ВЛАСТИВОСТЕЙ СУХИХ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ ЗА ВІДНОВЛЕННЯ

Досліджено зміну властивостей молочних консервів у процесі відновлення та визначено оптимальні режими процесу. У дослідженнях використано сухе знежирене молоко та сухі суміші десертного призначення (сухі суміші для морозива та сухі суміші для пудингу).

Досліджено можливість використання різних видів розчинника: знежиреного молока та води питної – у процесі відновлення сухих консервів. Змінювали вміст сухих речовин (від 8,0 до 20, 0 %) у відновленому продукті. Контролювали термостійкість отриманих відновлених сумішей та перебіг їх відновлення. Для забезпечення стабільної якості готових продуктів оптимальним у відновленні є використання питної води. Встановлено, що відновлення сухого знежиреного молока для запобігання технологічних ризиків доцільно проводити до вмісту сухих речовин у відновленій суміші 15,0 %.

Дослідження перебігу відновлення виявили, що відновлені суміші набувають стабільних значень органолептичних та фізико-хімічних показників за 30–60 хвилин для сухих сумішей десертного призначення та за 60–90 хвилин – для сухого знежиреного молока.

Густина відновлених сумішей становила: 1100 ± 4 кг/м³ – в сухій суміші для морозива; 1091 ± 3 кг/м³ – для пудингу; 1033 ± 3 кг/м³ – для сухого знежиреного молока. Динамічна в'язкість становила $78,1 \pm 0,1$; $71,3 \pm 0,1$; $1,6 \pm 0,1$ Па·с·10⁻³ відповідно.

Ключові слова: сухі молочні консерви, сухе знежирене молоко, сухі суміші десертного призначення, відновлення, розчинник, знежирене молоко, вода питна, термостійкість, густина, динамічна в'язкість, органолептичні показники.

УДК 637.143.6

**Гребельник О. П.¹, Калініна Г. П.¹, Пухляк А. Г.², к. т. н., доц.
Старовойтова А. А.³, преподаватель-методист**

1 – Белоцерковский национальный аграрный университет, Украина

2 – Национальный университет пищевых технологий, Украина

ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ СУХИХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ

Исследовано изменение свойств молочных консервов в процессе восстановления и определены оптимальные режимы процесса. Для анализа были использованы сухое обезжиренное молоко и сухие смеси десертного назначения (сухие смеси для мороженого и сухие смеси для пудинга). Исследована возможность использования различных видов растворителя: обезжиренного молока и воды питьевой – в процессе восстановления сухих консервов. В восстановленном продукте изменяли содержание сухих веществ от 8,0 до 20,0 %. Контролировали термостойкость полученных восстановленных смесей и ход их восстановления. Для обеспечения стабильного качества готовых продуктов оптимальным есть использование для восстановления питьевой воды. Установлено, что восстановление сухого обезжиренного молока для предотвращения технологических рисков целесообразно проводить до содержания сухих веществ в восстановленной смеси 15,0 %. Обнаружено, что восстановленные смеси приобретают стабильные значения органолептических и физико-химических показателей за 30–60 минут для сухих десертных смесей и за 60–90 минут – для сухого обезжиренного молока. Плотность восстановленных смесей составляла $1100 \pm 4 \text{ кг/м}^3$ – в сухой смеси для мороженого; $1091 \pm 3 \text{ кг/м}^3$ – для пудинга; $1033 \pm 3 \text{ кг/м}^3$ – для сухого обезжиренного молока. Динамическая вязкость составляла $78,1 \pm 0,1$; $71,3 \pm 0,1$; $1,6 \pm 0,1 \text{ Па} \cdot \text{с} \cdot 10^{-3}$ соответственно.

Ключевые слова : сухие молочные консервы, сухое обезжиренное молоко, сухие смеси десертного назначения, восстановление, растворитель, обезжиренное молоко, вода питьевая, термостойкость, плотность, динамическая вязкость, органолептические показатели.

UDC 637.143.6

Hrebelynyk O. P.¹, Kalinina G. P.¹, Pukhliak A. H.², Ph.D.

Starovoytova A. A.³, teacher–methodologist

1 – Bila Tserkva national agrarian university, Ukraine

2 – National university of food technologies, Ukraine

3 – Technology and Economic College of BNAU, Ukraine

CHANGING THE PROPERTIES OF DRE MILK PRODUCTS DURING RECOVERY

The change of properties of dry milk canned food has been researched in the recovery process. Optimum process regimes have been found. The studies have been used dry fat-free milk and dry dessert mixes (dry mixes for ice cream and dry mixes for pudding).

The possibility of using different types of solvent (fat-free milk and drinking water) has been researched in the restoration of dry milk products. Solids content in the restored product have been changed from 8,0 % to 20,0 %. The thermal stability and the course of restoration of dry milk canned food were controlled. Use of drinking water in the recovery is optimal to ensure quality of finished products. It has been established that recovery of skimmed milk (to prevent technological risks) must comply solids content of 15,0 %.

Organoleptic and physico-chemical parameters become stable for 30–60 minutes for dry dessert mixes; 60–90 minutes – for dry fat-free milk during the recovery of mixes.

The densities of the recovered mixes were $1100 \pm 4 \text{ kg/m}^3$ – for dry mixes for ice cream; $1091 \pm 3 \text{ kg/m}^3$ – for pudding; $1033 \pm 3 \text{ kg/m}^3$ – for dry fat-free milk. Dynamic viscosities were $78,1 \pm 0,1$; $71,3 \pm 0,1$; $1,6 \pm 0,1 \text{ Pa} \cdot \text{s} \cdot 10^{-3}$ respectively.

Key words: dry milk canned food, dry fat-free milk, dry dessert mixes, recovery process, solvent, fat-free milk, drinking water, thermal stability, density, dynamic viscosity, organoleptic parameters.

Вступ. Сухі молочні консерви широко застосовують у харчовій промисловості. У молочній галузі їх використовують для виробництва відновлених, комбінованих продуктів, сухих багатокомпонентних сумішей, для нормалізації молочних виробів та покращення структурно-механічних показників продукту.

За використання сухих консервів обов'язковою операцією є їх відновлення. Цей процес визначає якість відновленого продукту: органолептичні, фізико-хімічні характеристики, вихід тощо. Основна вимога до якості сухих молочних продуктів – повне відновлення нативних властивостей вихідної сировини.

Дослідженнями науковців виявлено, що перебіг процесу відновлення сухих продуктів та його тривалість обумовлюється специфічним складом і технологією кожного виду продукту, фізико-хімічними параметрами розчинника і особливостями апаратурного оформлення процесу. Нині складено математичні моделі відновлення для окремих видів молочних консервів [1, 2]. Науковою школою Ліпатова Н. Н. запропоновано удосконалений процес відновлення сухого молока, який передбачає введення специфічних операцій та обладнання. Запропонована технологія передбачає підігрівання сухих продуктів, вакуумування відновлених сумішей та виключення з процесу операцій фільтрування, охолодження, витримання. Згідно даних досліджень витримання відновленого продукту пов'язане не з набуханням білків, а необхідне для виходу повітря, яке було випрацьоване в молоко за відновлення [3]. Оптимальними температурними режимами відновлення є: температура води – (40–60) °С, температура сухого компонента – (35–60) °С. За цих умов відмічено найкращу змочуваність і найбільший ступінь розчинення продукту [2]. Запропонована технологія передбачає впровадження новітнього обладнання, тому економічно доцільною є лише за впровадження великомасштабного виробництва.

Відновлення продукту за традиційною схемою передбачає розчинення сухого продукту у відповідній кількості питної води (40 °С), фільтрування, охолодження до температури 6–8 °С з подальшою експозицією. За різними літературними даними, тривалість відновлення сухого незбираного молока становить від 30 хв. до 6 годин [4]. Така невизначена тривалість процесу в умовах виробництва може призвести до простою обладнання та до незворотних змін самого продукту.

Сухі молочні консерви в Україні використовують у невеликій кількості: на переробних підприємствах – для нормалізації, у закладах громадського харчування – для виготовлення страв. Відновлення продуктів проводять за класичною технологією. Однак відсутні дані щодо змін властивостей консервів за перебігу цього процесу, не визначено оптимальні режими відновлення.

Завершеність процесу відновлення характеризується стабілізацією органолептичних та фізико-хімічних показників. До останніх відносять густину, в'язкість, дисперсність та кількість зв'язаної води.

Варто зазначити, що сухі продукти традиційно використовують для нормалізації як додаткове джерело сухих речовин. У цьому разі передбачають їх відновлення до отримання підвищеного вмісту сухих речовин. Суміші з таким хімічним складом є фактором ризику технологічного процесу, оскільки мають витримувати подальше високотемпературне оброблення. Таким чином, одним з критеріїв оцінки можливості використання сухих молочних продуктів є аналіз їх термостійкості після відновлення.

Метою роботи було дослідження змін властивостей сухих молочних консервів за відновлення та встановлення оптимальних режимів процесу.

Матеріали і методи. Дослідження проводили у 2 етапи. На першому етапі було вивчено вплив кількості сухих речовин у готовій суміші та виду розчинника на термостійкість відновлених сумішей.

Кількість сухих речовин визначали розрахунковим способом, термостійкість відновлених сумішей – за алкогольною та кип'ятильною пробами [5].

Як сухий продукт використовували сухе знежирене молоко (СЗМ) згідно ДСТУ 4273:2003 «Молоко та вершки сухі. Загальні технічні вимоги», як розчинник – знежирене молоко, отримане з незбираного молока, що відповідає ДСТУ 3662–97

«Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі» та питну воду згідно ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання».

На другому етапі досліджували зміни властивостей сухих молочних консервів – СЗМ та сухих десертних сумішей для морозива [6] та для пудингу [7] – за відновлення.

Органолептичні показники досліджували сенсорним оцінюванням, густину – згідно ДСТУ 6082:2009, динамічну в'язкість відновленого продукту за допомогою віскозиметра Геплера [8].

Результати досліджень. Сухі консерви за нормалізації застосовують з метою забезпечення певного вмісту сухих речовин в готовому продукті. Для пошуку ефективного виконання цього завдання було досліджено можливість відновлення сухого продукту знежиреним молоком, що виключило б внесення додаткової кількості вологи у продукт. Як традиційний розчинник було використано питну воду.

Було обчислено необхідну кількість СЗМ для отримання відновлених розчинів з вмістом сухих речовин від 8,0 до 20,0 %. Для відновлення було застосовано поступове змішування сухих виробів з розчинником за температури 40 ± 2 °C.

За використання як розчинника знежиреного молока було виявлено нерозчинні частинки, що можна пояснити комплексутворенням білкових частинок.

Оцінку термостійкості відновлених сумішей за алкогольною пробою наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Термостійкість відновлених молочних сумішей за алкогольною пробою

Масова частка сухих речовин, %	Розчинник	
	Знежирене молоко	Вода питна
	Група термостійкості	
8,0	1	1
10,0	1	1
11,0	2	1
12,0	2	2
13,0	2	2
14,0	2	2
15,0	3	2
16,0	3	3
17,0	3	3
18,0	3	4
20,0	4	4

Виявлено, що використання як розчинника знежиреного молока знижує термостійкість відновленого молока, що обмежує підвищення сухих речовин у суміші. Суміш, відновлена на знежиреному молоці, за вмісту сухих речовин 15,0 % мала 3 групу термостійкості за алкогольною пробою, що є неприйнятним критичним значенням для подальшого технологічного оброблення сировини. За відновлення СЗМ питною водою критична межа термостійкості була на рівні вмісту сухих речовин 16,0 %.

Дослідження термостійкості відновлених сумішей за кип'ятильною пробою виявили непридатність до подальшого технологічного оброблення сумішей, відновлених на знежиреному молоці – до 18,0 % сухих речовин, на воді – до 20,0 %. Ці значення узгоджуються з отриманими даними за алкогольною пробою та відповідають 4 групі термостійкості за алкогольною пробою.

Таким чином, у разі застосування як розчинника знежиреного молока вміст сухих речовин у нормалізованій суміші обмежується значенням 14,0 %. Одночасно ускладнюється перебіг процесу відновлення. Термостійкість відновлених сумішей не є гарантованою. Такий вплив знежиреного молока на процеси відновлення можна пояснити його полідисперсністю, а також якістю, яка залежить від багатьох факторів: якості вихідного незбираного молока, процесів приймання, очищення, охолодження, зберігання, проведення сепарування, подальшого охолодження і зберігання тощо. Відтак, має місце численність збурювальних факторів, що ускладнює отримання кінцевого якісного продукту.

Для запобігання виникненню ризиків за використання знежиреного молока доцільним є використання для розчинення сухих виробів питної води. Технологічно обумовленим є вміст сухих речовин у відновлених виробках $\leq 15,0\%$.

На наступному етапі було досліджено фізико-хімічні та органолептичні показники відновлених сумішей.

Результати досліджень густини відновлених сумішей за перебігу процесу відновлення представлено на рисунку 1.

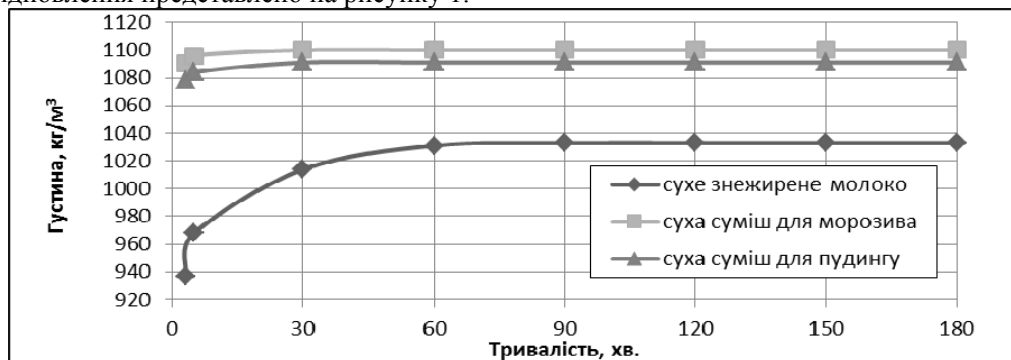


Рис. 1. Зміна густини сумішей за відновлення

Густина сухого знежиреного молока набувала стабільних значень за 60, сухих сумішей десертного призначення – за 30 хвилин.

Подібну тенденцію спостерігали і під час дослідження динамічної в'язкості. Стабілізація цього показника для сухих десертних сумішей становила до 60 хвилин. По завершенню цього періоду динамічна в'язкість сухої суміші для морозива становила $78,1 \pm 0,1 \text{ Па} \cdot \text{с} \cdot 10^{-3}$; сухої суміші для пудингу – відповідно $71,3 \pm 0,1 \text{ Па} \cdot \text{с} \cdot 10^{-3}$. Відновлення СЗМ припинилося за 75–90 хвилин, його динамічна в'язкість набула стабільного значення $1,6 \pm 0,1 \text{ Па} \cdot \text{с} \cdot 10^{-3}$.

Очевидним є те, що процес відновлення має часозалежну характеристику. Так, густина та динамічна в'язкість набували стабільних значень впродовж 30–60 хв. Варто зазначити, що для сухого знежиреного молока цей процес був тривалішим – 60 хвилин; для сухих сумішей десертного призначення достатньо було 30 хвилин. Цей факт пояснюється наявністю у складі останніх від 17,3 до 27,0 % фруктози, яка має більші повноту та швидкість розчинення, тому прискорює перебіг процесу відновлення.

Дослідження органолептичних показників виявило, що їх повне відновлення відбувалося за 30–60 хв. Критичним показником органолептики є смак. За неповного відновлення йому була притаманна водянистість.

Таким чином, за застосування традиційної технології відновлення сухих консервів рекомендованою є наступна тривалість процесу: для сухих сумішей десертного призначення – 30–60 хвилин, для сухого знежиреного молока – 60–90 хвилин.

Висновки.

1. Для забезпечення стабільної якості відновлених молочних продуктів за використання сухих молочних консервів як розчинник доцільно використовувати питну воду.

2. Для запобігання виникнення технологічних ризиків відновлення сухого знежиреного молока доцільно проводити до вмісту $\leq 15,0\%$ у відновленій суміші.

3. Для стабілізації органолептичних та фізико-хімічних показників відновлених продуктів тривалість відновлення має становити: для сухих десертних сумішей – 30–60 хвилин; для сухого знежиреного молока – 60–90 хвилин.

Перспективи подальших досліджень. В подальшому доцільно визначити вплив температури відновлення на протікання цього процесу та визначити можливість зміни температурного режиму. Необхідним є одночасне комплексне вивчення відновлених сумішей та готових продуктів на їх основі.

Література

1. Фролов Г. А. Теоретические основы растворения сухих молочных продуктов в воде / Фролов Г. А., Галстян Г. А., Петров А. Н. // Молочная промышленность. – 2008. – № 1. – С.84–85.
2. Липатов Н. Н. Восстановленное молоко (теория и практика производства восстановленных молочных продуктов) / Н. Н. Липатов, К. И. Тарасов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 256 с.
3. Растворение сухого молока: история решения проблемы. Режим доступа: http://vnimi.org/product_info.php?products_id=545
4. Красуля О. Н. Формирование качества молочных продуктов с позиции теории систем / Красуля О. Н., Ботвинникова В. В., Попова Н. В. // Вестник ЮУрГУ. – 2015. – т.9, №1. – С. 191–198. Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=23183138>
5. Крусь Г. Н. Методы исследования молока и молочных продуктов / Крусь Г. Н., Шалыгина А. М., Волокитина З. В.; под ред. д.т.н. Шалыгиной А. М. – М.: Колос, 2002. – 368 с.
6. Пат. 38738 А Україна, МПК⁷ А23G9/02. Суха суміш для морозива / Ромоданова В. О., Дорохович А. М., Скорченко Т. А., Бублик О. П. (Україна). – №2000095271; Заявл. 13.09.2000; Опубл. 15.05.2001, Бюл. № 4.
7. Пат. 47272 А Україна, МПК⁷ А23L1/187. Суха суміш для молочних пудингів / Ромоданова В. О., Скорченко Т. А., Ремесло Н. В., Бублик О. П., Хондожко О. М. (Україна). – №2001106774; Заявл. 04.10.2001; Опубл. 17.06.2002, Бюл. №6.
8. Инихов Г. С. Методы анализа молока и молочных продуктов / Г. С. Инихов, Н. П. Брио. – Москва: «Пищевая промышленность», 1971. –с. 424.

References

- Frolov, G. A., Galstyan, G. A., Petrov, A. N. (2008). Teoreticheskie osnovy rastvoreniya sukhikh molochnykh produktov v vode / Molochnaya promyshlennost'. 1, 84–85. (in Russian).
- Lipatov, N. N., Tarasov, K. I. (1985). Vosstanovlennoe moloko (teoriya i praktika proizvodstva vosstanovlennykh molochnykh produktov). – M.: Agropromizdat, 256. (in Russian).
- Rastvorenie sukhogo moloka: istoriya resheniya problemy. Rezhim dostupu: http://vnimi.org/product_info.php?products_id=545 (in Russian).
- Krasulya, O. N., Botvinnikova, V. V., Popova, N. V. (2015). Formirovanie kachestva molochnykh produktov s pozitsii teorii sistem / Vestnik YuUrGU. – t.9, №1. – S. 191–198. Rezhim dostupu: <http://elibrary.ru/item.asp?id=23183138> (in Russian).
- Krus', G. N., Shalygina, A. M., Volokitina, Z. V. (2002). Metody issledovaniya moloka i molochnykh produktov; pod red. d.t.n. Shalyginoy A. M. – M.: Kolos, 368. (in Russian).
- Pat. 38738 A Ukraïna, MPK⁷ A23G9/02. Sukha sumish dlya moroziva / Romodanova V. O., Dorokhovich A. M., Skorchenko T. A., Bublik O.P. (Ukraïna). – №2000095271; Zayavl. 13.09.2000; Opubl. 15.05.2001, Byul. №4.
- Pat. 47272 A Ukraïna, MPK⁷ A23L1/187. Sukha sumish dlya molochnykh pudingiv / Romodanova V. O., Skorchenko T. A., Remeslo N. V., Bublik O. P., Khondozhko O. M. (Ukraïna). – №2001106774; Zayavl. 04.10.2001; Opubl. 17.06.2002, Byul. №6. (in Ukrainian).
- Inikhov, G. S., Brio, N. P. (1971). Metody analiza moloka i molochnykh produktov. – Moskva: «Pishchevaya promyshlennost'», 424. (in Russian).

Стаття надійшла до редакції 18.03.2016

УДК 638.178.2

Калініна І. Г., науковий співробітник (it.lab12@ukr.net) ©
Інститут тваринництва НААН України, м. Харків, Україна

**ДИНАМІКА ЗМІНЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЙ МІРИСТИНОВОЇ ТА
ПАЛЬМІТИНОВОЇ ЖИРНИХ КИСЛОТ В БДЖОЛИННОМУ ОБНІЖЖІ
ПРОТЯГОМ ПИЛКОНОСНОГО СЕЗОНУ**

У статті висвітлено основні закономірності зв'язків, що впливають на продуктивність, розвиток бджолиної сім'ї. Зібрано бджолине обніжжя в Харківській області протягом пилконосних сезонів трьох років. З експериментального матеріалу отримано ефіри жирних кислот. Методом газо-рідинної хроматографії ідентифіковано жирнокислотний склад бджолиного обніжжя. Вивчено динаміку